



Tan

PTO/SB/21 (09-04)

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Total Number of Pages in This Submission

7

Application Number

10/595,886

Filing Date

May 18, 2006

First Named Inventor

Hyo-Chung LEE et al.

Art Unit

TBA

Examiner Name

TBA

Attorney Docket Number

406-0008

ENCLOSURES (Check all that apply)

<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to TC
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Change of Correspondence Address	<input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	Recordation Cover Sheet
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> Request for Refund	Assignment (4 pages)
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	Claim of Priority Under 35 USC 119
<input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts/Incomplete Application	<input type="checkbox"/> Landscape Table on CD	
<input type="checkbox"/> Reply to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		
<input type="text"/> Remarks		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm Name	Sherr & Nourse, PLLC		
Signature			
Printed name	Daniel H. Sherr, Esq.		
Date	JUNE 9, 2006	Reg. No.	46,425

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below:

Signature			
Typed or printed name	Daniel H. Sherr, Esq.	Date	JUNE 9, 2006

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hyo-Chung LEE, *et al.*

Application No.: 10/595,886

Filed: May 18, 2006



Docket No.: 406-0008

Confirmation No.: TBA

Group Art Unit: TBA

Examiner: TBA

For: DRIVER FOR LIQUID-FILLED LENS GENERATING HIGH-VOLTAGE DRIVE SIGNAL

Commissioner for Patents
P.O. BOX 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 USC §119

Sir:

Priority under 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed to the following priority document(s):

Country	Priority Document Application No.	Filing Date
KOREA	10-2003-0085041	November 27, 2003

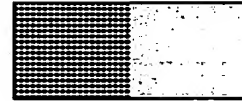
A certified copy of the above listed application(s) is/are attached. Prompt acknowledgment of the aforementioned claim is respectfully requested.

Respectfully Submitted,

Daniel H. Sherr
Reg. No. 46,425

Date: June 9, 2006

Sherr & Nourse, PLLC
620 Herndon Parkway
Suite 200
Herndon, Virginia 20170
Tel: 703-673-1141
Fax: 703-935-8473



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0085041

Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 11월 27일

Date of Application NOV 27, 2003

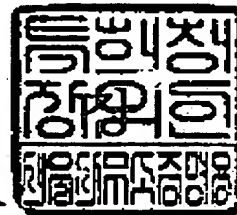
출원인 : 주식회사 포인칩스

Applicant(s) POINCHIPS CO., LTD.

2006년 04월 14일

특허청

COMMISSIONER



◆ This certificate was issued by Korean Intellectual Property Office. Please confirm any forgery or alteration of the contents by an issue number or a barcode of the document below through the KIPOnet- Online Issue of the Certificates' menu of Korean Intellectual Property Office homepage (www.kipo.go.kr). But please notice that the confirmation by the issue number is available only for 90 days.

【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2004.06.08
【제출인】	
【명칭】	(주)포인칩스
【출원인코드】	1-2000-002377-7
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이노성
【대리인코드】	9-2003-000159-4
【포괄위임등록번호】	2003-072372-1
【대리인】	
【성명】	권혁성
【대리인코드】	9-2003-000158-8
【포괄위임등록번호】	2003-072371-4
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0085041
【출원일자】	2003.11.27
【심사청구일자】	2003.11.27
【발명의 명칭】	고전압 구동신호를 발생시키는 액체렌즈 구동회로
【제출원인】	
【발송번호】	9-5-2004-0141718-68
【발송일자】	2004.04.12
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음



【보정내용】 별지와 같음

【취지】 특허법시행규칙 제13조 실용신안법시행규칙 제8조의 규정에의하여 위
와 같 이 제출합니다.

대리인

이노성 (인)

대리인

권혁성 (인)

【수수료】

【보정료】 3,000 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

【합계】 3,000 원

【첨부서류】 1.보정내용을 증명하는 서류[상세한 설명 및
특허청구범위]_1통

【보정서】

【보정대상항목】 식별번호 18

【보정방법】 정정

【보정내용】

<18> 상기와 같은 별도의 구동소자를 구비해야 하는 기존의 유리 및 플라스틱 렌즈와 달리, 미국 특허번호 US 702785 [Variable geometry liquid-filled lens and method for controlling the energy distribution of light beam]에 의해 제안된 렌즈는 렌즈의 재료가 액체상태의 물질로 구성되어 있어, 표면의 곡률이 인가(bias)된 전압의 진폭과 신호의 파형에 의해서 변형되는 특성을 갖고 있으며 이러한 렌즈의 특성을 이용하여 협소한 이동형 정보 단말기 공간에서도 자동초점 조절 기능(auto focusing)이나 자동 피사체 확대 촬영기능(auto zooming), 자동 근거리 접근촬영 기능(auto macro) 등의 고급 기능들을 하나의 렌즈를 통해 구현해 낼 수 있다.

【보정대상항목】 청구항 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

【청구항 1】

이미지 신호 처리기(ISP)로부터 렌즈드라이버 제어신호(CTL)를 전달받아 액체렌즈를 구동하는 액체렌즈 구동(driver)회로에 있어서,

소정의 신호 전송 프로토콜에 따라 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터를 상기의 이미지 신호 처리기와 교환하는 입출력 인터페이스부와,

시스템 클럭을 발생시키는 시스템 클럭 생성부와,

이동형 정보 단말기의 배터리의 저전압으로부터 상기의 액체렌즈를 구동할 수 있는 고전압을 발생시키는 고전압 생성부와,

상기 액체렌즈 드라이브 회로의 작동을 위한 기준전압 및 바이어스 전압을 제공해주는 기준/바이어스 전압 생성부와,

상기 액체렌즈를 구동할 출력 파형을 발생시킨 후, 상기 출력 파형을 상기 고전압 생성부에서 생성된 고전압 레벨로 상승시켜 액체렌즈의 최종 구동 신호를 생성하는 구동 신호 생성부와,

상기 액체렌즈를 구동하기 위하여 상기 각 기능부를 제어하는 제어부

를 포함하는 액체렌즈 구동(drive) 회로.

【보정대상항목】 청구항 11

【보정방법】 정정

【보정내용】

【청구항 11】

제10항에 있어서, 고전압 생성부는,

상기 컨버터 모듈에서 변환된 고전압(hv)을 소정 비율로 분압하여 상기 고전압보다 낮은 전압인 분전압(div_hv)을 생성하는 전압분압모듈과,

액체렌즈를 구동하기 위해 필요한 곡률 기준전압(V_{ref})과 상기 전압분압모듈에서 생성된 분전압(div_hv)을 상호 비교하여, 분전압(div_hv)이 상기 곡률 기준전압(V_{ref})을 초과했을 시에는 제동신호(ovv)를 상기 전압변환 제동모듈에 제공하는 전압비교모듈

을 추가적으로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【보정대상항목】 청구항 12

【보정방법】 정정

【보정내용】

【청구항 12】

제1항에 있어서, 기준/바이어스 전압 생성부는,

액체렌즈 구동회로내의 전자소자들에게 바이어스 전압 및 기준전압을 제공하는 기준/바이어스 전압 제공 모듈과,

이미지 신호 처리기로부터 전송된 액체렌즈의 곡률값(drive voltage)에 해당하는 아날로그 전압을 생성해 내어 전압비교모듈로 곡률 기준전압(V_{ref})을 제공하는 곡률 기준전압 생성모듈

을 포함하는 액체렌즈 구동회로.

【보정대상항목】 청구항 15

【보정방법】 정정

【보정내용】

【청구항 15】

액체렌즈를 구동하기 위해서 고전압을 발생시키는 고전압 생성회로에 있어서,

이동형 정보 단말기의 배터리 전압으로부터 액체렌즈를 구동할 고전압으로 직류 전압 변환시키는 컨버터 모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 직류 전압 변환 시에 사용되는 전압변환 클럭(dc_clk)을 생성하는 전압변환 클럭 생성모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 생성된 고전압이 액체렌즈를 구동할 전압(기준전압)을 초과하여 전압변환이 이루어질 때에는 상기 컨버터모듈의 동작을 정지시켜 전압변환을 정지시키는 전압변환 제동모듈(R-S Latch 모듈)과,

상기 컨버터 모듈에서 변환된 고전압(hv)을 소정 비율로 분압하여 상기 고전압보다 낮은 전압인 분전압(div_hv)을 생성하는 전압분압모듈과,

액체렌즈를 구동하기 위해 필요한 곡률 기준전압(Vref)과 상기 전압분압모듈에서 생성된 분전압(div_hv)을 상호 비교하여, 분전압(div_hv)이 상기 곡률 기준전압(Vref)을 초과했을 시에는 제동신호(ovv)를 상기 전압변환 제동모듈에 제공하는 전압비교모듈을 포함하며,

상기 전압변환 클럭 생성모듈은, 상기 컨버터 모듈에서 필요한 전압변환 클럭을 선택적으로 사용하도록 다양한 주파수를 가진 다수개의 클럭을 발생시키며,

상기 컨버터 모듈은 해당 컨버터 모듈의 구성 전기소자(인덕터, 커패시터,

다이오드)의 특성에 따라 상기 전압변환 클럭으로부터 생성된 다수개의 클럭을 가변적으로 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【보정대상항목】 청구항 19

【보정방법】 정정

【보정내용】

【청구항 19】

제17항에 있어서, 과도전류 검출 전압비교기는 제어신호를 받아 상기의 제1 트랜지스터와 제2 트랜지스터가 구동될 때만 비교를 수행하는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【보정대상항목】 청구항 20

【보정방법】 삭제

【보정대상항목】 청구항 21

【보정방법】 삭제

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.11.27
【발명의 국문명칭】	고전압 구동신호를 발생시키는 액체렌즈 구동회로
【발명의 영문명칭】	Driver of liquid-filled lens generating high-voltage drive signal
【출원인】	
【명칭】	주식회사 포인칩스
【출원인코드】	1-2000-002377-7
【대리인】	
【성명】	권혁성
【대리인코드】	9-2003-000158-8
【포괄위임등록번호】	2003-072371-4
【대리인】	
【성명】	이노성
【대리인코드】	9-2003-000159-4
【포괄위임등록번호】	2003-072372-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이효충
【성명의 영문표기】	LEE, Hyo Chung
【주민등록번호】	651013-1622525
【우편번호】	449-915
【주소】	경기도 용인시 구성면 언남리 486 동일하이빌 1차 아파트 103동 702 호
【국적】	KR
【발명자】	

【성명의 국문표기】 한상현
【성명의 영문표기】 HAN, Sang Hyun
【주민등록번호】 701022-1058018
【우편번호】 153-761
【주소】 서울특별시 금천구 시흥1동 럭키아파트 9동 913호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다.

대리인 권혁성 (인)
 대리인 이노성 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	21 면	21,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	25 항	909,000 원
【합계】		959,000 원
【감면사유】	소기업(70%감면)	
【감면후 수수료】	287,700 원	

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 액체렌즈 구동신호를 발생하는 액체렌즈 구동회로 및 이를 집적화한 액체렌즈 구동회로에 관한 것으로서, 상기 액체렌즈 구동회로는 저전압원으로부터 고전압 구동신호를 생성하며 나아가 차동(differential) 형태의 구동신호를 발생시켜 저전압원의 효율을 향상시킨다. 이를 위하여 액체렌즈 구동회로는 소정의 신호 전송 프로토콜에 따라 구동신호에 대한 정보를 이미지 신호 처리기와 교환하는 입출력 인터페이스부와, 시스템 클럭을 발생시키는 시스템 클럭 생성부와, 이동형 정보 단말기의 배터리 저전압으로부터 상기의 액체렌즈를 구동할 수 있는 고전압을 발생시키는 고전압 생성부와, 상기 액체렌즈 드라이브 회로의 작동을 위한 기준전압 및 바이어스 전압을 제공해주는 기준/바이어스 전압 생성부와, 상기 액체렌즈를 구동할 소정의 출력 파형을 발생시킨 후, 상기 출력 파형을 상기 고전압 생성부에서 생성된 고전압 레벨로 상승시켜 액체렌즈의 최종 구동 신호를 생성하는 구동 신호 생성부와, 상기 액체렌즈를 구동하기 위하여 상기 각 기능부를 제어하는 제어부를 포함한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

액체렌즈, 렌즈, 구동회로, 차동신호, 전압변환기, 카메라, 휴대폰

【명세서】

【발명의 명칭】

고전압 구동신호를 발생시키는 액체렌즈 구동회로{Driver of liquid-filled lens generating high-voltage drive signal}

【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1a는 액체렌즈의 내부 구성 그림이다.
- <2> 도 1b는 액체렌즈에 인가된 전압에 따른 곡률 기울기를 도시한 그래프이다.
- <3> 도 2는 본 발명에 따라 액체렌즈를 구동하는 차동 신호를 도시한 그림이다.
- <4> 도 3은 액체렌즈의 구동 모습을 도시한 블록도이다.
- <5> 도 4는 본 발명에 따른 액체렌즈 구동회로의 내부 구성 블록도이다.
- <6> 도 5는 전압변환 클럭 생성모듈에서 생성된 전압변환클럭을 도시한 그림이다.
- <7> 도 6은 DC-DC 컨버터단의 내부 구성을 도시한 그림이다.
- <8> 도 7은 과도 전류 검출단의 내부 구성을 도시한 그림이다.
- <9> 도 8은 액체렌즈 구동회로내의 각 신호들의 타이밍도이다.
- <10> 도 9는 고전압차동신호 생성모듈의 내부 구성을 도시한 그림이다.
- <11> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

- <12> 402: 입출력 인터페이스부 404: 제어부
- <13> 406: 시스템 클럭 생성부 420: 고전압 생성부
- <14> 440: 기준/바이어스 전압 생성부 460: 구동 신호 생성부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<15> 본 발명은 액체렌즈 구동신호를 발생하는 액체렌즈 구동회로 및 이를 집적화한 액체렌즈 구동회로에 관한 것으로서, 상기 액체렌즈 구동회로는 저전압원으로부터 고전압 구동신호를 생성하며 나아가 차동(differential) 형태의 구동신호를 발생시켜 액체렌즈를 구동하는 고전압의 구동신호에 의해 인가되는 액체렌즈의 두 전극간의 유효(RMS, Root Mean Square) 전압을 향상시킨다.

<16> 현재, 디지털 카메라의 기능은 디지털 카메라 세트 자체뿐만 아니라 휴대폰이나 PDA 등의 이동형 정보 단말기 등에도 필수적으로 적용이 되고 있다. 그러나, 이러한 이동형 정보 단말기들은 그 세트의 크기가 작아 디지털 카메라의 기본 기능만을 구현할 수 있을 뿐 자동 초점 조절기능(auto focusing), 자동 피사체 확대 촬영기능(auto zooming), 자동 근거리 접근촬영(auto macro)기능 등의 고급 기능들을 구현하는 데에는 렌즈(lens)의 크기와 기계적인 렌즈 구동장치의 물리적인 크기로 인해 매우 큰 어려움을 갖고 있다.

<17>

즉, 상기의 고급 기능들을 구현하기 위해서는 기본 렌즈와 달리 근접렌즈, 표준렌즈, 망원렌즈 또는 줌렌즈 등으로 종류별로 구성이 되어 목적에 따라 렌즈를 교환하여 사용되어야 하며, 자동초점 조절(auto focusing) 기능 구현을 위해서는 렌즈의 광학적 특성(초점거리)의 변형이 가능하고 이러한 변형을 조절해 줄 수 있는 전동식 모터나 압전소자(piezo) 등의 구동소자를 따로 구비해야 하기 때문에 소형의 이동형 정보 단말기에 고급 기능을 가진 렌즈를 구현하기에 어려움이 많았다.

<18>

상기와 같은 별도의 구동소자를 구비해야 하는 기존의 유리 및 플라스틱 렌즈와 달리, 미국 특허번호 US 70278596 [Variable geometry liquid-filled lens and method for controlling the energy distribution of light beam]에 의해 제안된 렌즈는 렌즈의 재료가 액체상태의 물질로 구성되어 있어, 표면의 곡률이 인가(bias)된 전압의 진폭과 신호의 파형에 의해서 변형되는 특성을 갖고 있으며 이러한 렌즈의 특성을 이용하여 협소한 이동형 정보 단말기 공간에서도 자동초점 조절 기능(auto focusing)이나 자동 피사체 확대 촬영기능(auto zooming), 자동 근거리 접근촬영 기능(auto macro) 등의 고급 기능들을 하나의 렌즈를 통해 구현해 낼 수 있다.

<19>

즉, 상기와 같은 액체렌즈(Liquid-filled lens)는 카메라 기능이 내장된 휴대폰이나 PDA, 일반 디지털 카메라 등의 렌즈로 사용될 수 있는 광학 렌즈로 그 재질이 기존의 유리나 플라스틱이 아닌 액체 상태의 특수 물질이 사용된다는 점이 일반렌즈와 구별되며, 특히 성질이 다른 두 액체 면으로 구성되어 있는 렌즈에 인가되는 전압에 의해 렌즈를 통과하는 빛의 굴절률이 가변 되는 특성을 갖고 있다.

<20> 이러한 액체렌즈(Liquid-filled lens)의 특성을 이용하여 기존의 렌즈 세트들이 초점을 맞추는 기능이나 줌인(zooming)기능을 구현하기 위해 사용되었던 기계적인 장치와 달리 전압을 제어하는 회로를 이용하여 초점을 맞추는 기능이나 줌인 기능을 구현할 수 있기 때문에 기존의 렌즈보다 그 크기가 작고 저렴하며, 사용자의 편의가 증대된 카메라 렌즈로서의 기능을 구현할 수 있다.

<21> 그러나, 이러한 액체렌즈를 구동하기 위해서는 이동형 정보 단말기들에서 사용하는 일반적인 배터리(전지)의 전압보다는 높은 전압을 가진 구동전압이 필요하고, 또한, 액체렌즈의 전기적, 광학적 특성에 맞는 신호로 렌즈를 구동해야 하는 어려움이 있었다.

<22> 즉, 액체렌즈를 구동시키기 위한 전압(구동전압)의 효율을 위해서는 액체렌즈 두 전압 입력 단자에 특정한 형태의 신호로 전압을 구동해주어야 하는데, 이러한 액체렌즈가 탑재되는 응용 제품(휴대폰, PDA, 디지털카메라)의 구조상 매우 협소한 공간 안에 액체렌즈를 구동할 수 있을 정도의 높은 전압을 발생시킬 구동회로를 구현해야 하는 어려움이 있어왔다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 상기의 문제점을 해결하고자 본 발명은 제안된 것으로서, 상기의 액체렌즈를 구동하기 위한 최적화된 회로를 구성하기 위하여 특별히 고안된 전압변환 회로, 구동 신호 생성회로, 고전압 드라이버 회로, 외부 인터페이스에 관련된 회로 등을 포

함한 액체렌즈 구동(driver) 회로 및 이를 집적화한 칩(chip)을 제안함을 목적으로 한다. 또한, 상기 구동회로에 과전류 또는 과전압이 흐를 시에는 이를 감지하여 적절한 제어를 하도록 하여 구동회로의 안정성을 보장함을 목적으로 한다.

【발명의 구성】

<24>

상기의 목적을 이루기 위하여 본 발명은, 소정의 신호 전송 프로토콜에 따라 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터를 포함한 이미지 정보를 상기의 이미지 신호 처리기와 교환하는 입출력 인터페이스와, 시스템 클럭을 발생시키는 시스템 클럭 생성부와, 이동형 정보 단말기의 배터리의 저전압으로부터 상기의 액체렌즈를 구동할 수 있는 고전압을 발생시키는 고전압 생성부와, 상기 액체렌즈 드라이브 회로의 작동을 위한 기준전압 및 바이어스 전압을 제공해주는 기준/바이어스 전압 생성부와, 상기 액체렌즈를 구동할 소정의 출력 파형을 발생시킨 후, 상기 출력 파형을 상기 고전압 생성부에서 생성된 고전압 레벨로 상승시켜 액체렌즈의 최종 구동 신호를 생성하는 구동신호 생성부와, 상기 액체렌즈를 구동하기 위하여 상기 각 기능부를 제어하는 제어부를 포함한다.

<25>

또한, 상기의 고전압 생성부는 이동형 정보 단말기의 배터리 전압으로부터 액체렌즈를 구동할 고전압으로 직류 전압 변환시키는 컨버터 모듈과, 상기 컨버터 모듈에서 직류 전압 변환 시에 사용되는 전압변환 클럭(dc_clk)을 생성하는 전압변환 클럭 생성모듈과, 상기 컨버터 모듈에서 생성된 고전압이 액체렌즈를 구동할 전압(기준전압)을 초과하여 전압변환이 이루어질 때에는 상기 컨버터모듈의 동작을

정지시켜 전압변환을 정지시키는 전압변환 제동모듈(R-S Latch 모듈)과, 상기 컨버터 모듈에서 변환된 고전압(hv)을 소정 비율로 분압하여 상기 고전압보다 낮은 전압인 소정의 분전압(div_hv)을 생성하는 전압분압모듈과, 액체렌즈를 구동하기 위해 필요한 곡률 기준전압(Vref)과 상기 전압분압모듈에서 생성된 분전압(div_hv)을 상호 비교하여, 분전압(div_hv)이 상기 곡률 기준전압(Vref)을 초과했을 시에는 제동신호(ovv)를 상기 전압변환 제동모듈에 제공하는 전압비교모듈을 구비한다.

<26> 또한, 상기의 구동신호 생성부는 액체렌즈를 구동할 신호의 파형 주기로 구동 클럭(fd)을 발생시키는 구동신호 클럭 생성모듈과, 상기 구동 클럭으로부터 이동 정보형 단말기의 배터리 전압 레벨의 두 개의 차동(differential) 형태의 저전압 차동신호(fdrv)를 발생시키는 저전압 차동신호 생성모듈과, 상기 저전압 차동신호를 상기 고전압 생성부에서 생성한 고전압(hv) 레벨로 저전압 차동신호(fdrv)의 전압 진폭(Amplitude)을 증가시킴으로써, 차동(differential) 형태로 된 액체렌즈 최종 구동신호인 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브신호(DRVM)를 생성하는 고전압 차동신호 생성모듈을 구비한다.

<27> 이하, 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

<28> 도 1a는 액체렌즈와 구동전압을 인가한 구조를 도시한 그림이고 도 1b는 액체렌즈에 인가된 전압에 따른 렌즈 굴절률을 도시한 그림이다.

<29> 액체렌즈(Liquid Filled Lens)는 도 1a에 도시한 바와 같이 밀면의 전극

(104) 위에 절연체(102)를 올리고 그 위에 특수한 액체 물질(106)을 올려놓은 후 전극을 연결하고 전압을 인가하면 인가전압에 따라 액체렌즈가 굴절되어 빛의 굴절이 일어난다. 상기 전극 연결은, 액체렌즈의 두 단자 중 하나의 단자에 그라운드(GND)를 접지시키고 나머지 하나에 전극을 연결함으로써 액체렌즈 곡률을 변화시킬 수 있다.

<30> 전압에 대응하는 상기 빛의 굴절률은, 도 1b에 도시한 바와 같이 전압에 따라 렌즈를 투과하는 빛의 굴절률의 변화가 생긴다.(US patent 번호; US70278596) 따라서, 전압과 굴절률의 관계에 의해서 적당한 전압을 이용하여 원하는 렌즈의 굴절률을 변경시킴으로써 원하는 만큼의 렌즈 초점거리의 변화량을 생성해 낼 수 있다.

<31> 그러나, 상기의 액체렌즈를 구동하는데 사용되는 전압은 본 발명이 주로 적용될 이동형 정보 단말기에서 사용되는 배터리의 전압보다는 높은 수준의 전압을 필요로 한다. 따라서, 본 발명은 이동형 정보단말기의 배터리에서 발생하는 낮은 전압을 가지고도 액체렌즈를 구동할 수 있도록, 이동형 정보 단말기의 배터리 전압으로부터 비교적 높은 고전압으로 전압 컨버팅을 하며, 아울러 도 2에 도시한 바와 같이 액체렌즈 구동신호를 차동(differential) 형태로 하여 액체렌즈를 구동한다.

<32> 상기 전압 컨버팅은 도 4의 고전압 생성부(420)에서 수행하는데 이에 대한 자세한 설명은 도 4와 함께 후술한다.

<33> 도 2에 도시된 차동형태의 구동신호는 도 4에 도시한 구동신호 생성부(460)에서 생성되는데, 이렇게 구동신호를 차동형태로 함으로써 액체렌즈의 두 전극 사

이에 인가되는 유효 전압(RMS voltage; Root Mean Square voltage)을 높일 수 있다.

<34> 종래의 방식은 렌즈의 두 단자 중 하나의 단자에 그라운드(GND)에 접지시키고 나머지 하나의 단자에는 전극을 연결하는데 반해, 본 발명에서와 같이 렌즈의 두 단자를 마이너스 드라이브 신호(DRVM;204) 및 플러스 드라이브 신호(DRVP;202)를 가지고 구동함으로써, 비교적 높은 실효치 전압(RMS voltage)를 얻을 수 있다.

<35> 즉, 렌즈의 두 개의 단자 중 하나의 전극에는 마이너스 드라이브 신호(204), 다른 전극에는 플러스 드라이브 신호(202)를 인가함으로써 하나의 차동신호를 이용하는 것보다는 높은 실효치 전압을 얻을 수 있기 때문에, 이동형 정보 단말기의 저전압을 가지고도 액체렌즈를 구동할 정도의 고전압 구동 신호를 출력할 수 있는 것이다.

<36> 한편, 상기 차동 신호의 파형 중 10% ~90% 까지의 상승시간(212;Tr; rising time)과 하강시간(214;Tf; falling time)은 사용하고자 하는 액체렌즈의 특성에 따라 선택되어 지며, 신호의 주기(206;T)와 반주기(208,210; T1,T2) 또한 렌즈의 특성에 의해 결정된다. 따라서, 차동 신호의 파형은 액체렌즈를 구동하는 신호의 전압에 의해 발생하는 EMI 노이즈와 액체렌즈의 전압 변화율에 대한 굴절율의 응답 특성을 고려하여 소정의 기울기(Tr,Tf)를 갖도록 설계되어야 한다.

<37> 도 3은 렌즈세트, 이미지센서, 이미지 신호 처리기 및 본 발명에 따른 액체

렌즈 구동 드라이버간의 연결을 나타낸 블록도이다.

<38> 이미지 신호 처리기(300)는 이미지 센서(340)를 통해 렌즈세트(320)로부터 입력되는 이미지(영상)의 특성으로부터 액체렌즈를 구동할 렌즈드라이버 제어신호(CTL)를 발생시킨다.

<39> 렌즈세트(320)는 기존의 광학렌즈와 액체렌즈 조합으로 이루어진 렌즈 세트로서, 일반적으로 자동초점 조절(auto focusing)이나 자동 근거리 접근촬영(auto macro) 기능을 지원하는 경우에는 유리나 플라스틱 재질의 일반 광학 렌즈들로 구성된 렌즈세트와 하나의 액체렌즈(liquid lens)가 조합된 형태의 렌즈세트가 사용되며, 자동 피사체 확대 촬영(auto zooming) 기능을 가진 렌즈세트의 경우는 기존의 광학 렌즈들과 두 개 이상의 액체렌즈가 사용되어 질 수 있다.

<40> 상기와 같이 렌즈세트 내에 다수개의 액체렌즈가 존재할 경우에는 이들 액체렌즈를 제어할 각각의 액체렌즈 구동회로(400)가 존재하며, 이들 액체렌즈 구동회로(400)들에는 각각의 개별 고유 아이디가 할당되어 있어 이미지 신호 처리기는 액체렌즈 구동회로들 중에서 제어하고자 하는 액체렌즈 구동회로를 선택하여 렌즈드라이버 제어신호를 내보낼 수 있다.

<41> 결국, 본 발명의 액체렌즈 구동회로(400)는 렌즈세트(320) 내에 있는 다수개의 액체렌즈들을 각각 구동하는 드라이버 회로로서, 이미지 신호 처리기로부터 입력된 렌즈드라이버 제어신호(CTL)를 받아 액체렌즈를 구동해주는 신호(DRV)인 차동신호(differential signal)를 생성하여 도 2와 같이 출력해준다.

<42> 한편, 도 3에서 액체렌즈 구동회로(400)는 하나의 블록으로 도시되어

있지만, 렌즈세트 내에 다수개의 액체렌즈가 포함되어 있을 때는 액체렌즈 구동회로도 이들 액체렌즈마다 각각 할당된 구동회로가 다수 개 존재할 수 있음은 자명한 사실일 것이다.

<43> 도 4는 도 3에서 도시한 액체렌즈 구동회로의 내부 구성 블록도이다.

<44> 액체렌즈 구동회로는 크게 입출력 인터페이스부(402), 제어부(404), 시스템 클럭 생성부(406), 고전압생성부(420), 기준/바이어스 전압 생성부(440), 구동 신호 생성부(460)로 구성된다.

<45> 입출력 인터페이스부(402)는 직렬(serial)/병렬(parallel) 통신 또는 그 이외의 불특정 신호 전달 방식으로서, 이미지 신호 처리기(300;ISP)와의 신호 송수신 인터페이스 역할을 한다. 이미지 신호 처리기(300)로부터 수신한 렌즈드라이버 제어신호(CTL)를 디코딩 해내며, 액체렌즈의 상태를 소정의 신호 전송 규약에 따라 이미지 신호 처리기로 전송하는 역할을 한다. 또한, 상기의 입출력 인터페이스부(402)는 액체렌즈의 곡률, 전원 정상 동작 여부 등의 상태정보를 제어부(404)로부터 수신하여 이미지 신호처리기(300;ISP)로 전송해준다.

<46> 상기의 작업을 위하여 입출력 인터페이스부는 이미지 신호처리기와 인터페이스를 위해 적어도 두 개 또는 세 개의 라인(401)으로 구성한다.

<47> 두 개의 라인(2-wire serial communication) 방식으로 구성할 때는 하나의 신호선은 클럭에 관련된 클럭 신호선이고, 다른 하나의 라인은 액체렌즈 관련 데이

터에 관련된 데이터 신호선으로 구성된다. 이때, 데이터 신호선은 액체렌즈 관련 데이터 이외에도 전원제어를 위한 전원제어 신호의 인터페이스 역할을 한다.

<48> 그런데, 상기와 같이 액체렌즈 구동회로의 전원을 제어하기 위하여 상기 클럭 신호선 및 데이터 신호선 이외에도 별도의 전원 제어선을 추가하여 세 개의 라인으로 렌즈드라이버 제어신호(CTL)가 구성(3-wire serial communication 방식)될 수 있다.

<49> 세 개의 라인으로 렌즈드라이버 제어신호를 구성할 경우, 하나의 라인은 클럭에 관련된 클럭 신호선이고, 또 하나의 라인은 데이터에 관련된 데이터 신호선이고 나머지 하나의 라인은 전원 다운 모드 또는 정상 동작 모드를 결정하는 전원 제어 신호선으로 구성된다.

<50> 상기 클럭 신호선과 데이터 신호선으로는 각종 제어를 위한 명령이나 렌즈의 곡률을 조정하기 위한 데이터를 수신하거나 내부 상태를 송신하는 기능을 수행한다. 즉, 입출력 인터페이스는 내부 레지스터(register)의 어드레스(address)에 소정의 데이터를 쓰거나 읽음(write/read)으로써 레지스터 값을 설정하며, 이미지 신호 처리기(ISP)는 상기와 같이 레지스터 값을 설정함으로써, 액체렌즈 구동회로를 제어하고 또한 액체렌즈를 구동하는 전압 값을 셋팅할 수 있게된다.

<51> 전원 제어 신호선의 상태로부터 액체렌즈 구동회로는 전원 다운 모드 또는 정상 동작 모드를 선택받게 되는데, 전원 다운 모드 메시지를 전원제어 신호선으로부터 받게되면, 액체렌즈 구동회로는 액체렌즈 구동회로의 전력 소비를 최소화 할 수 있도록 액체렌즈 구동회로의 모든 바이어스 전압을 디세이블(disable)시키며,

또한 내부 클럭생성기를 정지시킴으로써 고전압 생성부와 구동 신호 생성부의 동작을 정지시킨다.

<52> 한편, 자동 피사체 확대 촬영(auto zooming)기능 등을 구현할 때 경우에 따라 여러 개의 액체렌즈를 이동형 정보 단말기에 탑재하여 구동할 필요가 있는데, 상기 액체렌즈들에는 이를 구동시킬 액체렌즈 구동회로가 각각 구비되어야 한다.

<53> 따라서, 이미지 신호 처리기(300)로 하여금 이러한 다수개의 액체렌즈 구동회로를 각각 구별하여 제어신호 및 데이터 신호를 전송할 수 있도록 하기 위하여, 상기 각각의 액체렌즈 구동회로에 개별 고유 아이디를 부가한다. 따라서, 이미지 신호 처리기는 클럭 신호선과 데이터 신호선을 이용하여 특정 액체렌즈 구동회로에 제어신호 전송 할 때 해당 액체렌즈 구동회로의 개별 고유아이디도 함께 전송해 줌으로써, 액체렌즈 구동회로를 선별적으로 사용할 수 있다.

<54> 한편, 상기 설명에서 입출력 인터페이스부는 이미지 신호 처리기(300;ISP)로부터 렌즈 드라이버 제어신호 등을 교환하지만, 본 발명을 구현함에 있어서 반드시 이미지 신호 처리기(ISP)로부터 렌즈 드라이버 제어신호등을 수신하는 것은 아니다. 즉, 이미지 신호 처리기(ISP) 대신 액체렌즈 드라이버 제어신호를 제공하는 액체렌즈 드라이버 제어신호 발생기를 별도로 두어서 제어신호를 제공하도록 구성할 수 있다. 따라서, 이하 상세 설명 및 청구범위에서 이미지 신호 처리기라 함은 종래의 이미지 신호 프로세서(ISP) 뿐만 아니라 액체렌즈 드라이버를 구동하기 위한 제어 신호를 제공하는 액체렌즈 드라이버 제어신호 발생기를 포함하는 개념으로 이해해야 할 것이다.

- <55> 제어부(404)는 입출력 인터페이스부로부터 수신한 신호를 이용하여 고전압 신호 생성부(420), 기준/바이어스 전압 생성부(440), 구동 신호 생성부(462)를 제어하는 신호를 생성해낸다.
- <56> 시스템클럭 생성부(406)는 정밀한 주파수 발진 오실레이터(oscillator)로서, 본 발명이 사용되는 시스템의 회로 구성상의 공간 제약에 의해 외부에 크리스탈 발진기 등을 사용할 수 없기 때문에 반도체 칩 내에 내장이 용이한 R-C 타입의 오실레이터를 사용한다.
- <57> 고전압 생성부(420)는 전압변환 클럭 생성모듈, 전압변환 제동모듈, 컨버터 모듈, 전압분압모듈, 전압비교모듈 등으로 이루어져서 고전압을 생성하는 기능부로서, 이동형 정보 단말기의 배터리의 전압으로부터 액체렌즈를 구동하는데 필요한 높은 전압을 생성해내는 기능을 수행한다.
- <58> 이동형 정보 단말기의 배터리 전압은 일반적으로 5V 미만의 전압을 제공하는데 반해, 액체렌즈를 구동하는데 필요한 전압은 일반적으로 40~60V 내외의 전압이 필요하다. 따라서, 고전압 생성부(420)는 이동형 정보 단말기의 낮은 전압으로부터 액체렌즈를 구동하는데 필요한 고전압을 변환 생성해낸다.
- <59> 컨버터 모듈(426)은 저전압의 직류전압을 고전압의 직류전압으로 변환시켜주는 컨버터(DC to DC converter)의 기능을 수행하는데, 배터리의 저전압으로부터 액체렌즈를 구동하기 위한 고전압으로 전압 상승을 수행하는 직류 상승 컨버터

(boost-up DC to DC converter)로서 동작한다.

<60> 컨버터 모듈(426)은 크게 도 6에 도시한 바와 같이 DC-DC 컨버터단(610)과 과도전류 검출단(601), 논리곱 게이트(602)를 포함하는데 이에 대한 자세한 설명은 도 6과 함께 후술하고, 여기서는 컨버터 모듈(426)의 핵심인 DC-DC 컨버터단(610)의 특징에 대해서 기술한다.

<61> 액체렌즈를 구동하는데 소비되는 전류는 렌즈의 캐패시터 성분(일반적으로 수 백 pF 정도)을 충전하거나 방전하는데 사용되는 전류에 불과한 비교적 적은 양이므로, DC-DC 컨버터단(610)은 불연속 전류 모드(discontinuous current mode) 방식의 불연속 전류 모드 직류 컨버터(discontinuous current mode DC to DC converter) 방식으로 이루어진다.

<62> 상기의 불연속 전류 모드 직류 컨버터 방식은 도 6에 도시한 인덕터(604)에 흐르는 전류가 연속성을 띄는 일반적인 연속 전류 모드 직류 컨버터(continuous current mode DC to DC converter)와 달리 직류 변환(DC to DC conversion)이 일어나는 순간에 인덕터의 전류가 0(zero)이 되는 순간이 존재하는 방식의 직류 컨버터이다. 상기의 불연속 전류 모드 직류 컨버터는 당업자 누구나 쉽게 알 수 있는 내용이므로 여기서는 그에 대한 자세한 설명을 생략한다.

<63> 일반적으로, 본 발명에서 사용되는 불연속 전류 모드 직류 컨버터는 boost-up 방식(낮은 전압에서 높은 전압을 생성해 내는 방식)의 직류 컨버터에서는 사용되지 않고 buck 방식(높은 전압에서 낮은 전압을 생성해 내는 방식)의 직류 컨버터에서 사용된다.

- <64> 그러나, 본 발명의 구현에 있어서 불연속 전류 모드 직류 컨버터 (Discontinuous current mode DC to DC converter)로 구현되는 이유는, 이동형 정보 단말기의 배터리의 전압으로부터 전압 상승시킬 전압이 배터리의 전압에 비해 매우 높은 편이며, 액체렌즈의 소비전력이 매우 작고, 또한, 본 발명의 응용제품이 휴대폰이나 디지털 카메라 등과 같이 소형 제품에 주로 응용될 것이기 때문에 보다 작은 부피의 인덕터(inductor)를 사용하기 위해서는 보다 높은 주파수의 직류 변환 클럭을 사용할 필요가 있기 때문이다.
- <65> 전압변환 클럭 생성모듈(422)은 컨버터 모듈(426)에서 사용하는 전압변환 클럭(dc_clk)을 생성해 내는 회로로서, 상기 생성된 전압변환 클럭을 도 5에 도시하였다. 도 5와 같이 전압변환 클럭 생성모듈에서 다양한 클럭을 생성하는 이유는, 생성된 클럭 중에서 직류컨버터에 필요한 클럭을 선택하여 사용하도록 하기 위함이다.
- <66> 즉, 일반적으로 DC-DC 컨버터단 구성 시에 컨버터 설계가 마무리 된 후에 인덕터(L), 커패시터(C), 다이오드(D) 값을 튜닝(tuning)하는 방식을 취하는데 반해, 본 발명이 적용될 이동형 정보 단말기는 그 크기가 작아 사용할 수 있는 인덕터, 커패시터, 다이오드 등의 소자들이 이미 정해진 후에 컨버터단을 구현해야 한다. 따라서, 이미 규격이 정해진 인덕터, 커패시터, 다이오드등의 소자를 액체렌즈의 특성에 맞추어 제어할 수 있도록 하기 위해, 도 5와 같은 다양한 클럭을 생성해 낸 후 상기 소자의 특성에 맞추어 클럭을 선택하여 사용할 수 있다.

- <67> 전압변환 제동모듈(424)은 컨버터 모듈에서 생성된 전압이 기준/바이어스 전압 생성부(440)에서 생성된 곡률기준 전압(Vref)보다 높을 경우 원하는 전압에 도달한 것으로 간주하여 전압 변환을 정지시키는 기능을 수행한다.
- <68> 전압분압모듈(428)은 컨버터 모듈(426)로부터 생성된 전압을 일정한 비율로 감쇄시킨 후 전압비교모듈로 비교대상 신호인 분전압(div_hv)을 보낸다.
- <69> 전압비교모듈(430)은 기준/바이어스 전압 생성부(440)로부터의 곡률 기준전압(Vref)과 전압분압모듈로부터의 분전압(div_hv)을 상호 비교하여 분전압(div_hv)이 곡률 기준전압(Vref)보다 높을 경우에는 제동신호를 전압변환 제동 모듈에 보내주어, 전압변환 제동모듈(424)로 하여금 컨버터 모듈(426)의 전압 변환 동작을 정지시키도록 한다.
- <70> 기준/바이어스 전압 제공 모듈(442)은 곡률 기준전압 생성 모듈에 정전압을 공급하는 역할을 수행하며, 나아가 기타 주변 회로에 바이어스(bias) 전압 및 기준 전압을 제공하는 역할을 수행한다.
- <71> 곡률 기준전압 생성모듈(444)은 디지털/아날로그 컨버터(Digital to Analog Converter)로서, 이미지 신호 처리기로부터 전송된 액체렌즈의 곡률값(drive voltage)에 상응하는 아날로그 전압을 생성해 내어 전압비교모듈로 곡률 기준전압(Vref)을 출력하는 역할을 수행한다.
- <72> 구동 신호 생성부(460)는 액체렌즈를 구동할 드라이브 신호를 출력하는 기능부로서, 액체렌즈로 제공할 구동신호를 최종 출력하는 기능을 한다.

<73>

구동 신호 생성부(460)는 구동신호 클럭 생성모듈(462), 저전압 차동신호 생성모듈(464), 고전압 차동신호 생성모듈(466)을 포함하는데, 상기의 구동신호 클럭 생성모듈(462)은 도 2에 도시한 차동신호의 주기(T)를 형성해내는 부분으로서 $1/T$ 인 주파수(Frequency) 성분을 만들어낸다. 이때 생성되는 주파수 역시 전압변환 클럭 생성모듈(422)에서 설명한 바와 같이 액체렌즈의 사용목적과 정전기적 특성에 따른 최적의 드라이브 주파수를 선택할 수 있도록 수백 Hz로부터 수십 KHz 정도의 구동신호 클럭을 출력해낸다. 상기 출력해내는 구동신호 클럭은 시스템 클럭 생성부(406)로부터 입력된 시스템 클럭과 제어부(404)로부터 제어되는 신호에 의해 생성된다.

<74>

저전압 차동신호 생성모듈(464)은 차동(differential)형태의 차동신호를 이동형 정보 단말기의 배터리 전압 수준의 저전압으로 출력한다. 상기 차동 신호는 액체렌즈의 두 전극 사이에 인가되는 유효 전압(RMS voltage; Root Mean Square voltage)을 높이기 위해 차동(differential) 형태로 출력되는 것이다.

<75>

즉, 종래의 방식처럼 액체렌즈의 두 단자 중 하나의 단자에 그라운드(GND)시키고 나머지 하나의 단자에 구동 신호를 인가하는 것보다는 액체렌즈 두 단자를 각각 상기의 각각의 차동신호(DRVP, DRVM)를 가지고 구동함으로써, 비교적 높은 실효치 전압(RMS voltage)을 얻을 수 있다.

<76>

즉, 렌즈의 두 개의 단자 중 하나의 전극에는 마이너스 드라이브 신호(DRVM), 다른 전극에는 플러스 드라이브 신호(DRVP)를 인가하여 하나의 차동신호를 이용하는 것보다는 높은 실효치 전압을 얻을수 있음으로써, 이동형 정보 단말기의

저전압을 가지고도 렌즈를 구동할 정도의 고전압 구동 신호를 출력할 수 있다.

<77> 고전압 차동신호 생성모듈(466)은 액체렌즈를 구동시키는 실제적인 구동 신호를 생성해내는 블록으로서, 저전압 차동신호 생성모듈(464)로부터 출력된 저전압 차동신호(fdrv)를 직류 컨버터에서 출력되는 전압수준으로 진폭해주는 기능을 수행한다. 이러한 고전압 차동신호 생성모듈(466) 구성에 대해서는 도 9에서 상세히 설명한다.

<78> 도 6은 도 4에서 도시한 컨버터 모듈(426)을 좀더 상세히 도시한 회로 구성도이다.

<79> 컨버터 모듈(426)은 DC-DC 컨버터단(610), 과도전류 검출단(601), 논리곱 게이트(602)를 포함하는데, 상기 DC-DC 컨버터단은 불연속 DC-DC 컨버터로서 상기에서 설명한 바 있다.

<80> 과도전류 검출단(601)은 인덕터(604; inductor)와 제1 트랜지스터(603)에 흐르는 전류의 양을 제한(limitation)하여 인덕터와 제1 트랜지스터를 과도전류로부터 보호하며 변압변환의 효율을 높이는 역할을 수행한다.

<81> 상기의 제1트랜지스터는, MOSFET, BJT, JFET, BiCMOS Transister 등과 같이 반도체 상에서 전류를 ON / OFF할 수 있는 기능을 갖고있는 반도체 switching 소자 전반을 의미한다. 마찬가지로 도 7에 도시된 제2트랜지스터(703) 역시 스위칭기능을 수행하는 반도체 소자를 모두 포함하는 개념이라 할 것이다. 따라서, 본 발명

을 구현함에 있어, 이하에서 기술될 제1트랜지스터(603)와 제2트랜지스터(703)는 MOSFET, BJT, JFET, BiCMOS Transister 등과 같이 반도체 상에서 전류를 ON / OFF 할 수 있는 기능을 갖고있는 반도체 switching 소자 모두를 포함하는 개념임은 자명한 사실일 것이다. 다만, 도면 표시의 간단을 위하여, 도 6과 도 7에서는 제1트랜지스터(603)와 제2트랜지스터(703)의 기호로서 MOSFET으로 도시하였다.

<82> 한편, 인덕터(604)와 제1트랜지스터(603)에 흐르는 과도 전류는 인덕터와 제1트랜지스터를 열화시켜 전압 변환 효율을 감소시키거나 최악의 경우 인덕터와 제1트랜지스터를 파괴시킬 수 있기 때문에, 과도전류 검출단(601)은 이러한 과도전류가 흐를 시에 이를 검출해내고 차단하도록 하는 과도전류 감지신호(ovc)를 발생시킨다.

<83> 상기 발생된 과도전류 감지신호(ovc)는 논리곱 게이트(602;AND Gate)에 전달되고, 논리곱 게이트(602)는 상기의 과도전류 감지신호가 "L"인 경우에는 제1트랜지스터를 구동하는 제1 트랜지스터 구동클럭(drv_clk)을 "L"로 만들어 제1트랜지스터를 오프(OFF)상태로 유지한다. 반면에, 수신한 과도전류 감지신호가 "H"인 경우에는 전압변환 리얼클럭(rdc_clk)과 동일한 레벨 신호로서 제1 트랜지스터 구동클럭(drv_clk)으로 전송하여 컨버터 모듈이 정상적으로 동작할 수 있도록 한다.

<84> 상기 과도전류 검출단(601)의 좀더 상세한 회로 구성을 도 7에 도시하였다.

<85> 전압 변환의 효율과 높은 전압의 생성을 위해 제2트랜지스터(703)와 정전류원(702;ideal current source) 및 과도전류 검출 전압비교기(701)을 이용하여 과도

전류를 검출해 내게 되는데 이러한 과도전류를 검출해 내는 절차는 다음과 같다.

<86> 우선 인덕터(604) 또는 제1트랜지스터(603)에 흐를 수 있는 소정의 최대 전류양(I_{max})를 계산한 후 제1트랜지스터/ N (N 은 정수) 만큼 제1트랜지스터에 비해 작은 제2트랜지스터를 선정한다. 또한, I_{max}/N (N 은 정수)인 전류 용량을 갖는 정전류원(702)을 설계하여 정전류 I_{ref} 가 흐를 수 있도록 제어해준다.

<87> 이때 반도체 IC를 설계할 경우에는 반드시 제1트랜지스터(603;M1)와 제2트랜지스터(703;M2)의 채널 길이(channel length)는 동일하고 채널 폭(channel width)의 크기는 제2트랜지스터에 비해 제1트랜지스터가 N 배수만큼 크게 설계하거나 같은 채널의 폭(channel width)과 같은 채널의 길이(channel length)를 사용하는 트랜지스터를 N 개수만큼 많이 설계해야만 회로 공정상의 오차율을 줄일 수 있게된다.

<88> 상기와 같은 방식으로 설계된 제1트랜지스터(603)와 제2트랜지스터(703)가 작동 온(on) 되었을 때 존재하는 저항값(이하, ON 저항값)은 제1트랜지스터의 ON 저항값이 R 이라 할 경우 제2트랜지스터는 $R * N$ (N 은 정수)의 값을 갖게 된다. 따라서, I_{max} 전류가 제1트랜지스터에 흐를 때 발생된 제1트랜지스터의 전압($V1$)과, I_{ref} 의 전류가 제2트랜지스터에 흐를 때 발생된 제2트랜지스터의 전압($V2$)과의 전압차이는 이론적으로 0[V]가 된다.

<89> 이때, $V1$ 의 전압이 $V2$ 보다 높은 경우에는 과도전류(over current)가 인덕터(604)와 제1트랜지스터(603)을 통해 흐르는 경우가 되고, $V1$ 과 $V2$ 를 입력 신호로 사용하는 과도전류 검출 전압비교기(701)는 과도전류 감지신호(ovc)를 도 8에서와 같이 "H(High)"에서 "L(Low)"로 변경시킨다. 반대로, $V1$ 이 $V2$ 보다 낮은 전압인 경

우에 대해서는 인덕터(604)와 제1트랜지스터(603)에 흐르는 전류가 과도 전류 상태가 아니기 때문에 과도전류 검출 전압비교기(701)의 과도전류 감지신호(ovc)는 지속적으로 "H"를 유지하게 된다.

<90> 한편, 상기와 같은 과도전류 검출회로를 구성함에 있어서 기준 정전류원은 다양한 액체렌즈의 소비전류와 구동전압에 부합할 수 있도록 가변적으로 전류 용량을 설정할 수 있도록 설계하는 것이 중요하며, 이러한 설정은 과도전류 검출 제어 신호(dc_cnt)를 통해 이루어진다. 또한, 과도전류 검출 전압 비교기는 반드시 제1트랜지스터와 제2트랜지스터가 동작되는 동안에만 비교동작이 이루어지도록 상기의 과도전류 검출 제어신호(dc_cnt)를 통해 제어된다.

<91> 도 8은 도 6에 도시된 각 신호들에 대한 타이밍도이다.

<92> 전압변환클럭(802;dc_clk)는 전압변환 클럭 생성모듈에서 출력된 신호이며, 제동신호(804;ovv)는 전압비교모듈의 출력신호로서 컨버터 모듈에서 생성된 고전압(hv)의 분전압(div_hv)이 기준전압(Vref)보다 낮으면 "H", 높으면 "L" 신호인 제동신호(ovv)를 만들어 내어 이를 전압변환 제동모듈로 출력해낸다.

<93> 상기의 제동신호(804;ovv)는 전압변환제동 모듈을 통해 전압변환 리얼클럭(806;rdc_clk)을 생성해내는데, 이때의 전압변환 리얼클럭(rdc_clk)은 컨버터 모듈(426)의 전압이 원하는 전압에 미치지 못할 경우 계속 클럭을 발생시켜 전압변환을 지속하게 되며 원하는 전압에 도달할 경우 클럭을 정지시켜 직류 컨버팅(DC

converting)을 중지시킨다.

<94> 한편, 인덕터(604)와 제1트랜지스터(603)에 흐르는 전류에 과전류가 흐르게 되면 과도전류 검출전압 비교기(701)는 이를 감지하여 과도전류감지신호(808;ovc)를 "L"로 출력하게되고, 논리곱 게이트(602)는 상기 과도전류 감지신호(808;ovc)와 전압변환 리얼 클럭(806;rdc_clk)을 논리곱(AND)하여 과도전류감지신호 "L"인 구간에서는 전압변환 리얼클럭(806;rdc_clk)을 "L"로 처리하여 제1 트랜지스터 구동클럭을 생성함으로써, 제1트랜지스터의 동작을 오프시켜 과도 전류에 의한 회로 손상을 막는다.

<95> 도 9는 도 4의 고전압 차동신호 생성모듈의 세부 회로 구성도로서, 고전압 차동신호 생성모듈은 액체렌즈를 구동하는 실제적인 드라이브 모듈이 된다.

<96> 전압레벨 변환기(901)는 저전압 차동신호 생성모듈에서 생성된 저전압구동신호(fdrv)의 전압을 이동형정보 단말기의 배터리 전압 수준에서 컨버터 모듈로부터 입력된 고전압(hv) 수준으로 전압 레벨 변환해주는 역할을 한다.

<97> 제1드라이브 버퍼(902)와 제2드라이브 버퍼(903)는 비교적 이상적인 버퍼(ideal buffer)에 가까울 수 있도록 액체렌즈를 구동하는데 필요한 버퍼의 용량보다 큰 버퍼로 설계한다.

<98> 제1저항(904)과 제2저항(905)을 이용하여 렌즈를 구동하는 전류량과 구동 능력을 조절하는데, 상기의 제1저항 및 제2저항은 액체렌즈를 구동하는데 사용되는

신호의 진폭에 무관하게 도 2의 차동(differential) 신호에서 상승시간(T_r)과 하강 시간(T_f)이 항상 일정한 시간을 갖도록 유지시켜주는 역할을 수행하는 기울기 조절 용 저항으로 사용된다.

<99> 제1드라이브 버퍼 및 제1저항, 제2드라이브 버퍼와 제2저항

(902,903,904,905)을 통하여 생성된 각각의 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브 신호(DRVM)는 드라이브 버퍼 및 저항의 반도체 제조공정의 편차와 고전압($h\nu$)의 변화에도 불구하고 도 2와 같이 그 위상만 반대이고 그 모양이 동일한 신호를 생성해 줄 수 있다.

<100> 따라서, 상기 과정을 통하여 생성된 액체렌즈 구동신호는 비교적 적은 전자파 간섭(EMI; Electro Magnetic Interference) 노이즈를 발생시키며, 또한 보다 적은 전류량으로도 효율적으로 액체렌즈를 구동할 수 있다.

<101> 본 발명의 기술사상은 상기 바람직한 실시 예에 따라 구체적으로 기술되었으나 상기한 실시 예는 그 설명을 위한 것으로서, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

【발명의 효과】

<102> 상기에서 설명한 바와 같이 본 발명은, 액체렌즈를 구동할 수 있는 전압레벨을 이동형 정보 단말기의 배터리 전압과 같은 저전압으로부터 생성해냄으로써, 액

체렌즈 구동회로를 하나의 칩(one-chip)으로서 이동형 정보 단말기에 간단하게 탑재할 수 있도록 하였다. 또한, 액체렌즈 구동신호를 차동(differential) 형태로 인가하여 비교적 높은 실효치 구동 전압을 발생시킴으로써, 제공되는 전압의 효율을 향상시켰다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

이미지 신호 처리기(ISP)로부터 렌즈드라이버 제어신호(CTL)를 전달받아 액체렌즈를 구동하는 액체렌즈 구동(driver)회로에 있어서,

소정의 신호 전송 프로토콜에 따라 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터를 상기의 이미지 신호 처리기와 교환하는 입출력 인터페이스부와,

시스템 클럭을 발생시키는 시스템 클럭 생성부와,

이동형 정보 단말기의 배터리의 저전압으로부터 상기의 액체렌즈를 구동할 수 있는 고전압을 발생시키는 고전압 생성부와,

상기 액체렌즈 드라이브 회로의 작동을 위한 기준전압 및 바이어스 전압을 제공해주는 기준/바이어스 전압 생성부와,

상기 액체렌즈를 구동할 소정의 출력 파형을 발생시킨 후, 상기 출력 파형을 상기 고전압 생성부에서 생성된 고전압 레벨로 상승시켜 액체렌즈의 최종 구동 신호를 생성하는 구동 신호 생성부와,

상기 액체렌즈를 구동하기 위하여 상기 각 기능부를 제어하는 제어부를 포함하는 액체렌즈 구동(drive) 회로.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 액체렌즈 구동회로는 각각의 액체렌즈마다 구비되어 각 액체렌즈 구동회로마다 개별 고유 아이디를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 액체렌

즈 구동 회로.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 입출력 인터페이스부에서 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터 교환은,

상기 이미지 정보 교환 제어를 위한 제어 클럭 신호를 교환하는 클럭 신호선과,

상기 이미지 정보에 관련된 데이터 교환 및 액체렌즈 구동회로의 전원 동작 상태를 결정하는 데이터 신호선

을 포함한 2라인 시리얼 통신(2-wire serial communication) 기법을 이용하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 입출력 인터페이스부에서 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터 교환은,

상기 이미지 정보 교환 제어를 위한 제어 클럭 신호를 교환하는 클럭 신호선과,

상기 이미지 정보에 관련된 데이터를 교환하는 데이터 신호선과,

상기 액체렌즈 구동회로의 전원 동작상태를 결정하는 전원제어 신호선

을 포함한 3라인 시리얼 통신(3-wire serial communication) 기법을 이용하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 5】

제3항 또는 제4항에 있어서, 액체렌즈 구동회로의 전원 동작상태를 결정하는 것은, 전원 오프 모드 신호가 들어올 때는 액체렌즈 구동회로 내의 모든 기준전압 및 바이어스(bias) 전압을 디세이블(disable)시키고 시스템 클럭 생성부를 오프(OFF)시켜 액체렌즈 구동회로의 동작을 정지시키는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 6】

제3항 또는 제4항에 있어서, 액체렌즈 구동회로의 전원 동작상태를 결정하는 것은, 전원 정상 모드 신호가 들어올 때는 액체렌즈 구동회로 내의 모든 기준전압 및 바이어스 전압을 이네이블(enable)시키고 시스템 클럭 생성부를 온(ON)시켜 액체렌즈 구동회로를 정상 동작시키는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 입출력 인터페이스부에서 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터 교환은, 클럭신호선으로부터 전송되는 클럭신호에 동기화시켜서 데이터 신호선으로부터 유효한 데이터신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 입출력 인터페이스부에서 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터 교환은, 입출력 인터페이스내의 레지스터(register) 값을 설

정하여 상기 레지스터를 리드/라이트(read/write)함으로써 정보 교환이 이루어지는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 입출력 인터페이스부에서 렌즈드라이버 제어신호 및 액체렌즈의 상태정보 데이터 교환은, 각 액체렌즈 구동회로의 개별 고유 아이디를 이용하여 각 액체렌즈 구동회로를 선택적으로 제어하여 정보 교환하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 고전압 생성부는,

이동형 정보 단말기의 배터리 전압으로부터 액체렌즈를 구동할 고전압으로 직류 전압 변환시키는 컨버터 모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 직류 전압 변환 시에 사용되는 전압변환 클럭(dc_clk)을 생성하는 전압변환 클럭 생성모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 생성된 고전압이 액체렌즈를 구동할 전압(기준전압)을 초과하여 전압변환이 이루어질 때에는 상기 컨버터모듈의 동작을 정지시켜 전압변환을 정지시키는 전압변환 제동모듈(R-S Latch 모듈)

을 포함하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 11】

제10항에 있어서, 고전압 생성부는,

상기 컨버터 모듈에서 변환된 고전압(hv)을 소정 비율로 분압하여 상기 고전압보다 낮은 전압인 소정의 분전압(div_hv)을 생성하는 전압분압모듈과,

액체렌즈를 구동하기 위해 필요한 곡률 기준전압(Vref)과 상기 전압분압모듈에서 생성된 분전압(div_hv)을 상호 비교하여, 분전압(div_hv)이 상기 곡률 기준전압(Vref)을 초과했을 시에는 제동신호(ovv)를 상기 전압변환 제동모듈에 제공하는 전압비교모듈

을 추가적으로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 12】

제1항에 있어서, 기준/바이어스 전압 생성부는,

액체렌즈 구동회로내의 전자소자들에게 바이어스 전압 및 소정의 기준전압을 제공하는 기준/바이어스 전압 제공 모듈과,

이미지 신호 처리기로부터 전송된 액체렌즈의 곡률값(drive voltage)에 해당하는 아날로그 전압을 생성해 내어 전압비교모듈로 곡률 기준전압(Vref)을 제공하는 곡률 기준전압 생성모듈

을 포함하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 13】

제1항에 있어서, 구동신호 생성부는,

액체렌즈를 구동할 신호의 파형 주기로 구동 클럭(fd)을 발생시키는 구동신호 클럭 생성모듈과,

상기 구동 클럭으로부터 이동 정보형 단말기의 배터리 전압 레벨의 두 개의 차동(differential) 형태의 저전압 차동신호(fdrv)를 발생시키는 저전압 차동신호 생성모듈과,

상기 저전압 차동신호를 상기 고전압 생성부에서 생성한 고전압(hv) 레벨로 저전압 차동신호(fdrv)의 전압 진폭(Amplitude)을 증가시킴으로써, 차동(differential) 형태로 된 액체렌즈 최종 구동신호인 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브신호(DRVM)를 생성하는 고전압 차동신호 생성모듈을 포함하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 14】

제1항에 있어서, 상기의 입출력 인터페이스부, 시스템 클럭 생성부, 고전압 생성부, 기준/바이어스 전압 생성부, 구동신호 생성부, 제어부를 하나의 칩(chip)에 집적화한 것을 특징으로 하는 액체렌즈 구동회로.

【청구항 15】

액체렌즈를 구동하기 위해서 고전압을 발생시키는 고전압 생성회로에 있어서,

이동형 정보 단말기의 배터리 전압으로부터 액체렌즈를 구동할 고전압으로 직류 전압 변환시키는 컨버터 모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 직류 전압 변환 시에 사용되는 전압변환 클럭(dc_clk)을 생성하는 전압변환 클럭 생성모듈과,

상기 컨버터 모듈에서 생성된 고전압이 액체렌즈를 구동할 전압(기준전압)을 초과하여 전압변환이 이루어질 때에는 상기 컨버터모듈의 동작을 정지시켜 전압변환을 정지시키는 전압변환 제동모듈(R-S Latch 모듈)과,

상기 컨버터 모듈에서 변환된 고전압(hv)을 소정 비율로 분압하여 상기 고전압보다 낮은 전압인 소정의 분전압(div_hv)을 생성하는 전압분압모듈과,

액체렌즈를 구동하기 위해 필요한 곡률 기준전압(Vref)과 상기 전압분압모듈에서 생성된 분전압(div_hv)을 상호 비교하여, 분전압(div_hv)이 상기 곡률 기준전압(Vref)을 초과했을 시에는 제동신호(ovv)를 상기 전압변환 제동모듈에 제공하는 전압비교모듈

을 포함한 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 컨버터 모듈은,

인덕터(L)에 흐르는 전류를 연속적으로 흐르지 않게 하는 불연속 전류 모드(discontinuous current mode) 방식으로 구현된 DC-DC 컨버터단과,

상기 인덕터(L)와 전압증폭 변환을 수행하는 제1 트랜지스터에 과도전류가 흐를 때에는 이를 검출해내어 과도전류 감지신호(ovc)를 발생하는 과도전류 검출단과,

상기 과도전류 검출단으로부터 전달받은 과도전류 감지신호(ovc)와 상기 전압변환 클럭생성모듈에서 발생된 전압변환 클럭을 논리곱(AND logic)하여 상기 제1

트랜지스터에 바이어스(bias) 전압 신호인 제1트랜지스터 구동클럭(drv_clk)을 발생시키는 논리곱 게이트

를 포함하는 고전압 생성회로.

【청구항 17】

제16항에 있어서, 과도전류 검출단은,

상기 제1 트랜지스터 용량의 $1/N$ (N 은 정수)을 가진 제2트랜지스터와,

상기 DC-DC 컨버터단 내에 있는 인덕터(L)와 제1트랜지스터에 흐를 수 있는 허용 최대전류(I_{max})를 계산해내어, 상기 최대전류(I_{max})를 상기 정수 N 으로 나눈 값(즉, 최대전류/ N)의 정전류(I_{ref})를 흘릴 수 있는 정전류원과,

상기 DC-DC 컨버터단내에 있는 제1트랜지스터의 동작 시에 증폭전압(V_1)과, 상기 정전류원에서 발생된 정전류(I_{ref})가 흐를 때의 제2 트랜지스터의 증폭전압(V_2)을 상호 비교하여, 상기 V_1 전압이 상기 V_2 전압보다 클 경우에는 과도전류 감지신호(ovc)를 발생하는 과도전류 검출 전압비교기

를 포함하는 고전압 생성회로.

【청구항 18】

제17항에 있어서, 정전류원은 상기의 제어부로부터 가변적으로 전류의 양을 제어하는 과도전류 검출 제어신호(dc_cnt)를 수신하여 액체렌즈의 소비전류와 구동 전압에 부합되는 정전류(I_{ref})를 흘리는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【청구항 19】

제17항에 있어서, 과도전류 검출 전압비교기는 소정의 제어신호를 받아 상기의 제1 트랜지스터와 제2 트랜지스터가 구동될 때만 비교를 수행하는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【청구항 20】

제15항에 있어서, 전압변환 클럭 생성모듈은, 상기 컨버터 모듈에서 필요한 전압변환 클럭을 선택적으로 사용하도록 다양한 주파수를 가진 다수개의 클럭을 발생시키는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【청구항 21】

제15항에 있어서, 컨버터 모듈은 해당 컨버터 모듈의 구성 전기소자(인덕터, 커패시터, 다이오드)의 특성에 따라 상기 전압변환 클럭으로부터 생성된 다수개의 클럭을 가변적으로 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 고전압 생성회로.

【청구항 22】

액체렌즈를 구동하기 위한 출력 파형을 발생시키는 구동신호 생성회로에 있어서,

액체렌즈를 구동할 신호의 파형 주기로 구동 클럭(fd)을 발생시키는 구동신호 클럭 생성모듈과,

상기 구동 클럭으로부터 이동 정보형 단말기의 배터리 전압 레벨의 두 개의 차동(differential) 형태의 저전압 차동신호(fdrv)를 발생시키는 저전압 차동신호

생성모듈과,

상기 저전압 차동신호를 상기 고전압 생성부에서 생성한 고전압(hv) 레벨로
저전압 차동신호(fdrv)의 전압 진폭(Amplitude)을 증가시킴으로써, 차동
(differential) 형태로 된 액체렌즈 최종 구동신호인 플러스 드라이브 신호(DRVP)
와 마이너스 드라이브신호(DRVM)를 생성하는 고전압 차동신호 생성모듈
을 포함하는 것을 특징으로 하는 구동신호 생성회로.

【청구항 23】

제22항에 있어서, 구동신호 클럭 생성모듈은, 상기 저전압 차동신호 생성모
듈이 액체렌즈를 구동할 최적의 차동 신호주기를 선택적으로 사용하도록 다양한 주
파수를 가진 다수개의 클럭을 발생시키는 것을 특징으로 하는 구동신호 생성회로.

【청구항 24】

제22항에 있어서, 고전압 차동신호 생성모듈에서 생성된 플러스 드라이브 신
호(DRVP)와 마이너스 드라이브 신호(DRVM) 중 어느 하나의 신호를 액체렌즈의 한
단자에 연결하고, 나머지 다른 하나의 신호를 액체렌즈의 다른 단자에 연결함으로
써 차동신호(differential signal)의 형태로 액체렌즈를 구동하는 것을 특징으로
하는 구동신호 생성회로.

【청구항 25】

제22항에 있어서, 고전압 차동신호 생성모듈은,

저전압 차동신호 생성모듈에서 생성된 저전압구동 신호(fdrv)의 전압을 컨버

터 모듈로부터 입력된 고전압(hv) 수준으로 전압 레벨 변환하여 액체렌즈 최종 구동신호인 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브신호(DRVM)로 생성하는 전압레벨 변환기와,

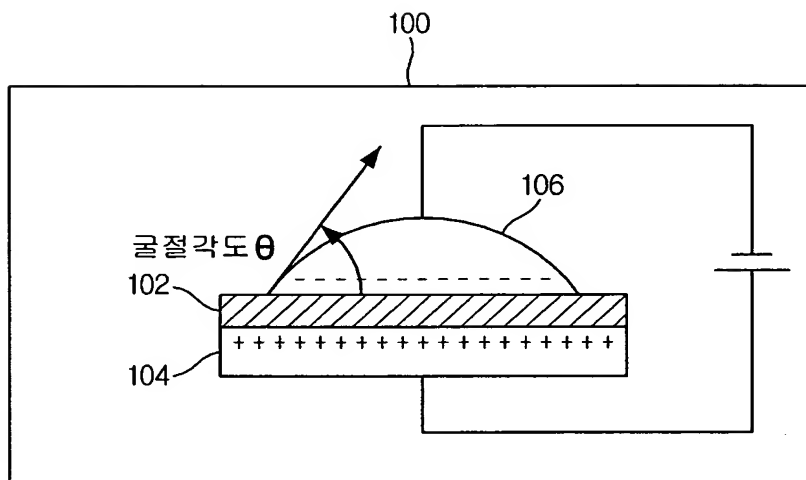
상기 전압레벨 변환기로부터 생성된 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브신호(DRVM) 액체렌즈로 각각 버퍼링하는 제1버퍼 및 제2버퍼와,

상기 플러스 드라이브 신호(DRVP)와 마이너스 드라이브신호(DRVM)의 상승시간(T_r)과 하강시간(T_f)이 신호 진폭과 상관없이 일정 기울기를 유지도록 하는 기울기 조절용 저항

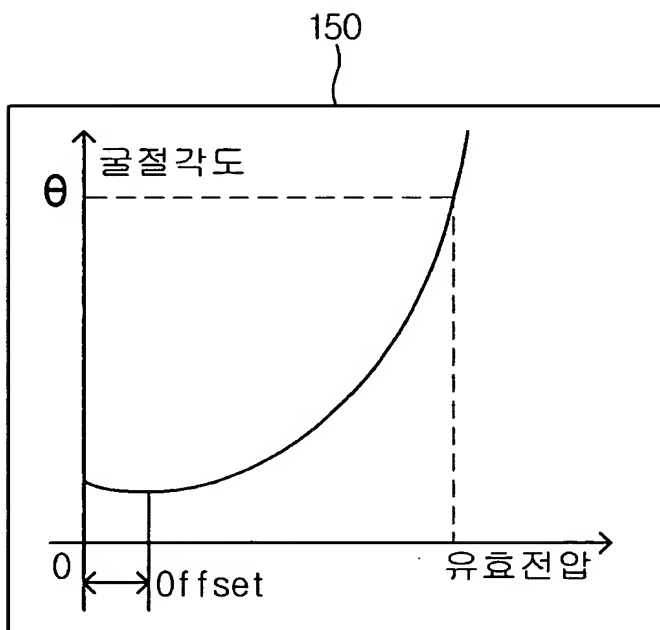
을 포함하는 구동신호 생성회로.

【도면】

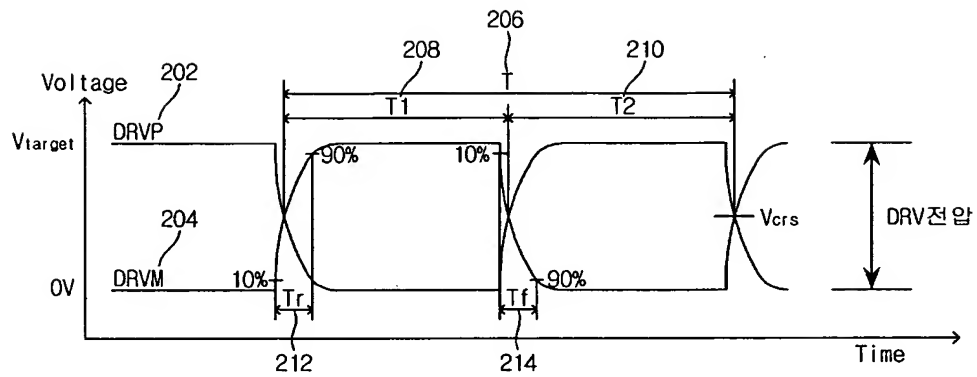
【도 1a】



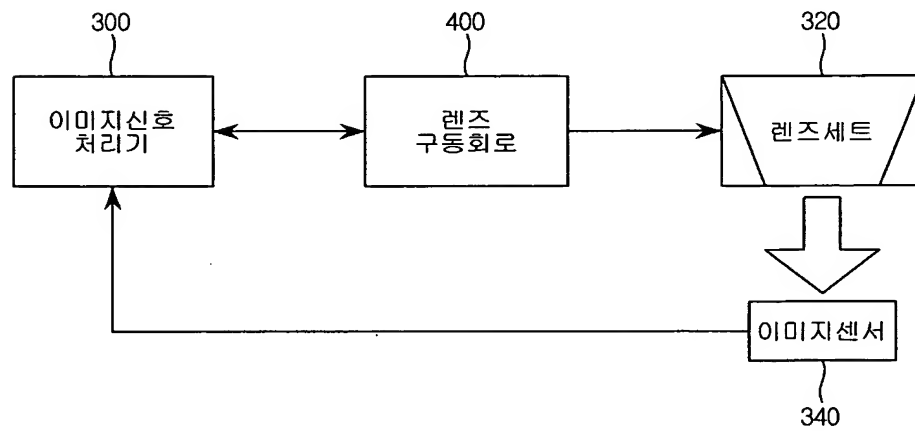
【도 1b】



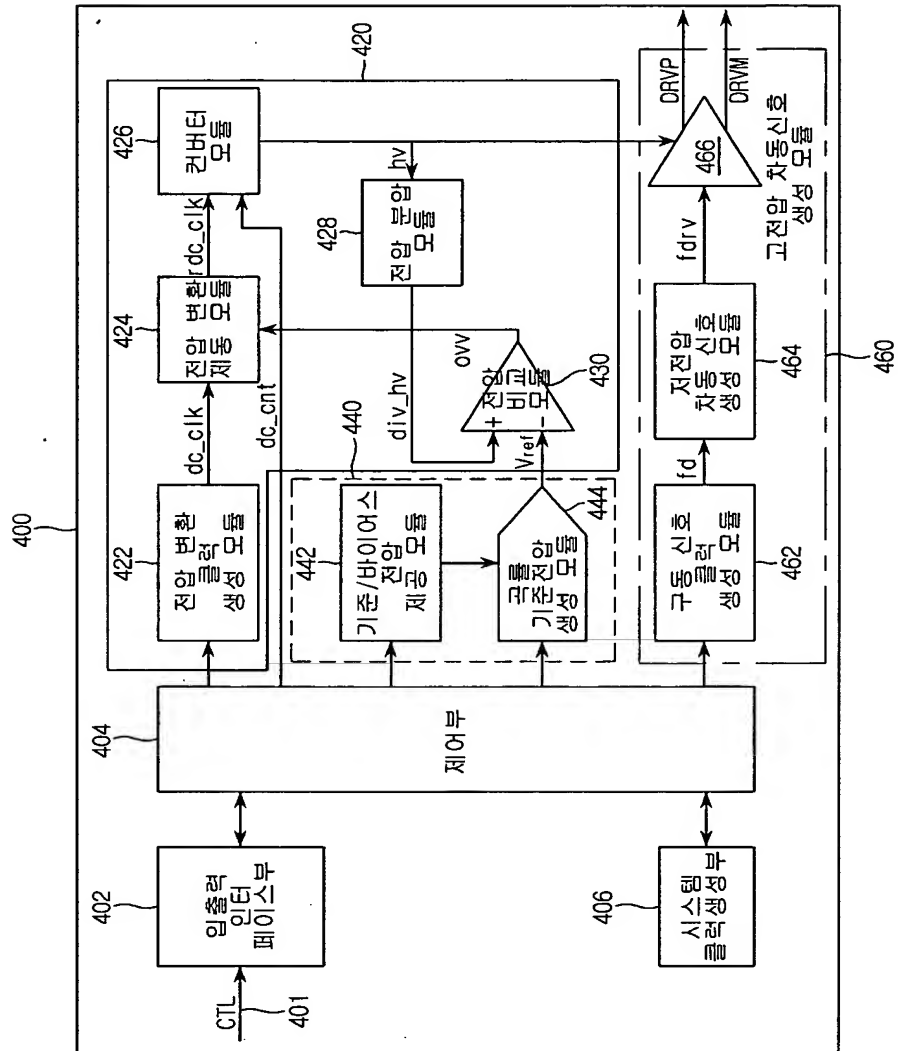
【도 2】



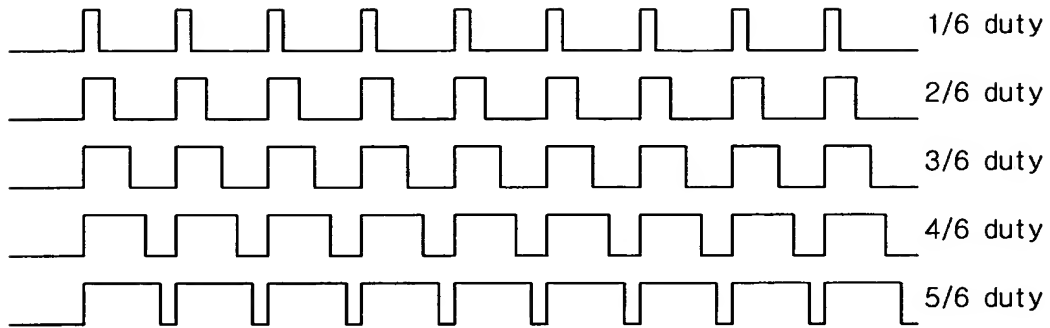
【도 3】



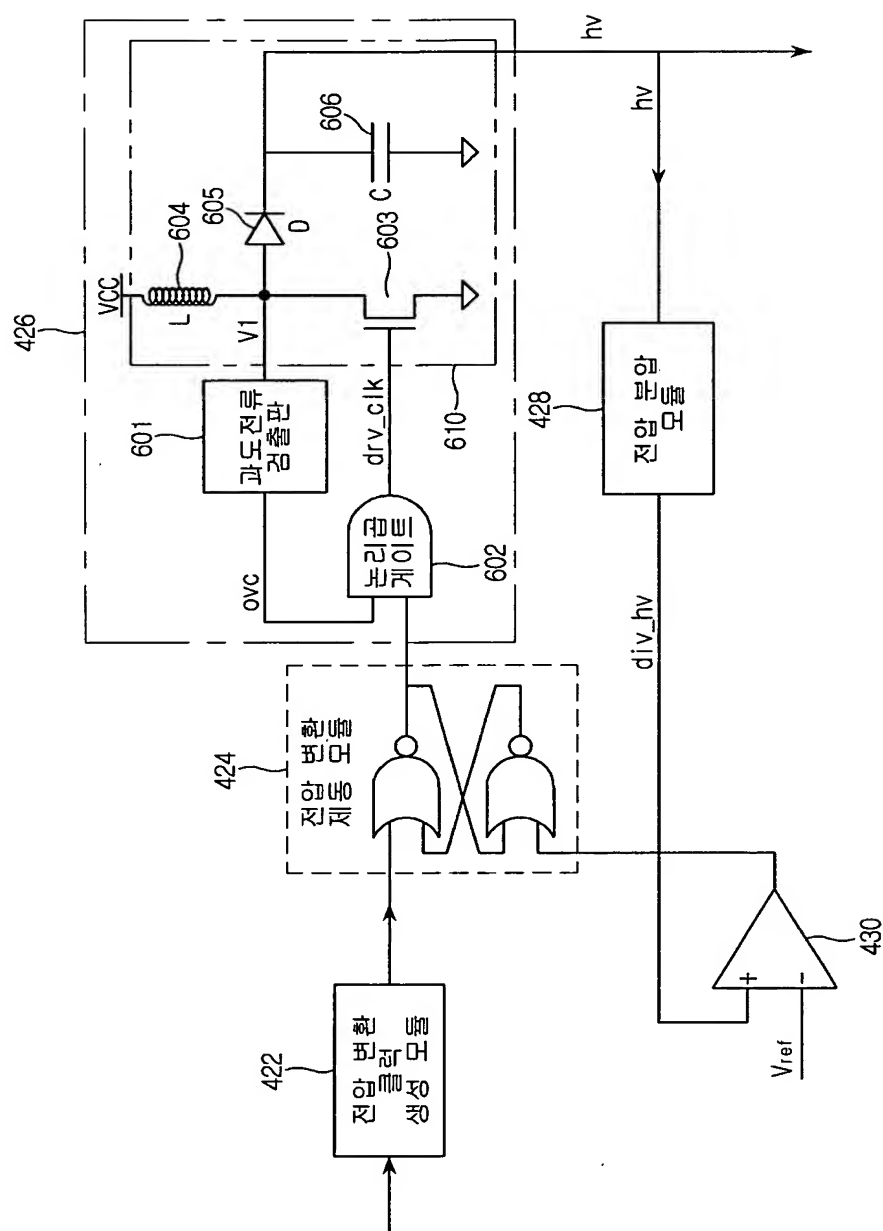
【도 4】



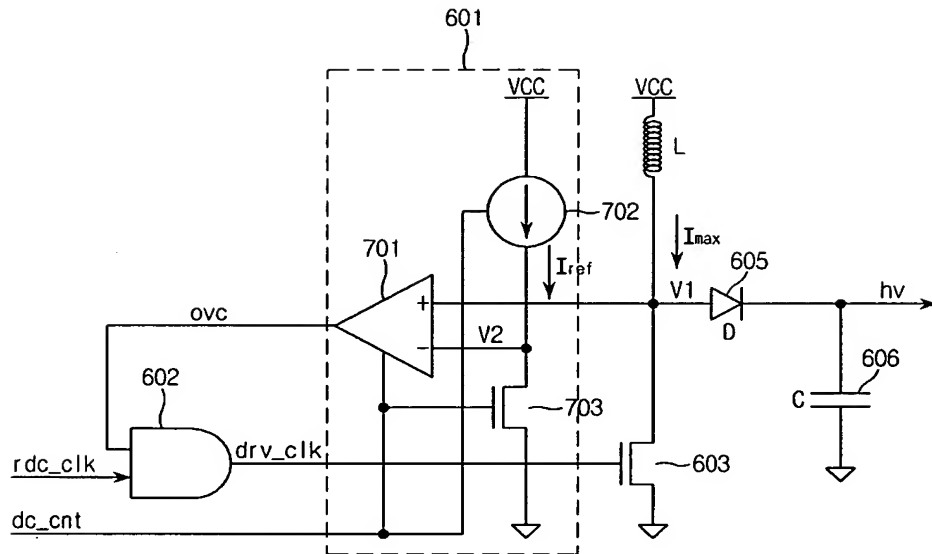
【도 5】



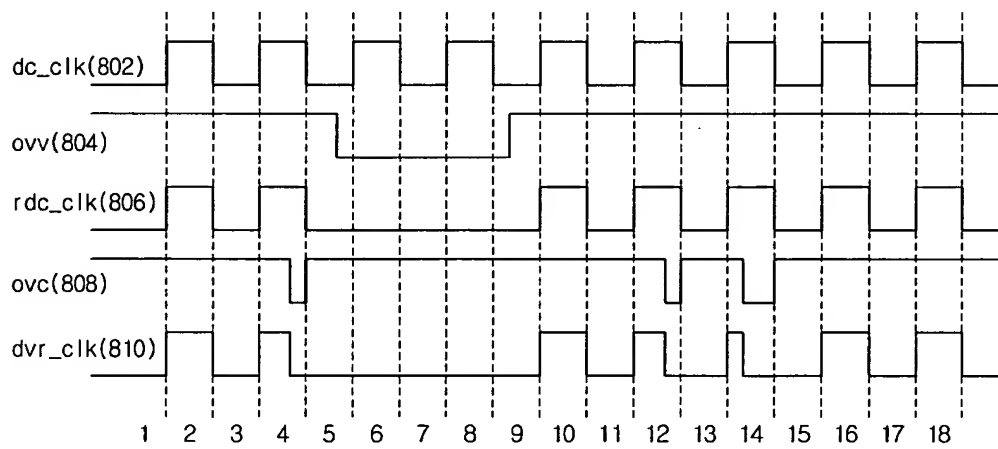
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

